

PTO 05-1477

CY=JA DATE=19910719 KIND=A  
PN=03-167534

IMAGING SYSTEM  
[Satsuzo Sochi]

Akihiko Shiraishi

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. December 2004

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(19):	JP
DOCUMENT NUMBER	(11):	03167534
DOCUMENT KIND	(12):	A
	(13):	PUBLISHED UNEXAMINED APPLICATION (Kokai)
PUBLICATION DATE	(43):	19910719
PUBLICATION DATE	(45):	
APPLICATION NUMBER	(21):	01306493
APPLICATION DATE	(22):	19891128
ADDITION TO	(61):	
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	G03B 7/097; G02B 27/46; H04N 5/225, 5/238, 5/335
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52):	
PRIORITY COUNTRY	(33):	
PRIORITY NUMBER	(31):	
PRIORITY DATE	(32):	
INVENTOR	(72):	SHIRAISHI, AKIHIKO
APPLICANT	(71):	CANON INC.
TITLE	(54):	IMAGING SYSTEM
FOREIGN TITLE	[54A]:	Satsuzo Sochi

## 1. Title

Imaging System

## 2. Claims

An imaging system that is equipped with a solid-state imaging device, said imaging system having a grating-type low-pass filter provided in the photographic lens system as well as a light-volume adjusting means for adjusting the light volume that enters the solid-state imaging device; a mechanical shutter that mechanically controls the exposure time of the solid-state imaging device; an electronic shutter that electronically controls said exposure time; and an exposure control section that selects either the aforesaid mechanical shutter or electronic shutter depending on the measured exposure value and implements an exposure control, thereby controlling the opening value of the aforesaid light-volume adjusting means.

## 3. Detailed Description of the Invention

[Industrial Field of Application]

The present invention pertains to an imaging system, such as a ~~video camera~~, electronic still camera, etc., that is equipped with a light-volume adjusting means and an optical low-pass filter for moire suppression, and it pertains especially to an imaging system that employs an optical ~~low-pass filter~~ of the diffraction grating type and ~~makes it function effectively~~.

---

\* Number in the margin indicates pagination in the foreign text.

[Prior Art]

When a video camera, electronic still camera, etc., which samples image information discretely, is used to photograph a subject, if the subject exhibits an extremely fine pattern, structures that are not present on said subject or color shades that are different from said subject could appear on the photographed image.

These are phenomena that occur due to the fact that the spatial frequency of the target subject is too high in relation to the limit value of the sampling frequency (Nyquist frequency) of the imaging system employed.

More specifically, frequency components that exceed the Nyquist frequency and that, as such, cannot be sampled by the imaging system cannot be obtained as image information, and the frequency components that cannot be sampled act as noise and adversely affect the sampled high-frequency components of the photographed image, thus causing false signals to generate. This adverse effect is what is generally called "aliasing" (waveform distortion), and, when said aliasing /262 occurs, streaks (moire streaks) and color shades (false colors) that are not present originally in the photographed image are formed.

Heretofore, optical low-pass filters have been used for suppressing the aforesaid aliasing, and said optical low-pass filter is positioned inside the photographic optical lens system and used for suppressing unnecessary high-frequency components contained in a subject, thereby reducing the influence of aliasing. As this optical

✱

low-pass filter, those that utilize the birefringence of a quartz \* plate have been often employed. The reason for this is to utilize the birefringence of quartz to separate an incident light flux into a normal ray and abnormal ray, thereby obtaining the effect of a low-pass filter. Assuming that the separation distance of the lights to be separated is  $D$  and its transfer function (MTF) is  $H_c(f)$ , the relationship represented by the following equation is satisfied.

$$H_c(f) = |\cos nDf| \dots (I)$$

From equation I, it becomes possible to suppress the spatial frequency component of the desired direction.

Quartz plates used as the aforesaid optical low-pass filters are expensive. In addition, since the light after the separation becomes a linearly polarized light, a phase plate is required for converting the polarization state if the incident light flux is to be separated in two or more directions, and a quartz plate is also generally employed as said phase plate, which leads to another increase in cost. Therefore, this presents a problem also from the standpoint of mass production.

Accordingly, for the purpose of solving the aforesaid problem, various optical low-pass filters that utilize phase-type diffraction gratings are proposed. For example, in JP-A-S53-119063, JP-A-S61-126532, etc., are proposed optical low-pass filters that have the projecting sections of a diffraction grating formed in an arc shape or triangular shape.

Fig. 7 is a perspective drawing that illustrates the shape of the optical low-pass filter that is used for prior-art imaging systems and that is comprised of a triangular waveform phase grating. This optical low-pass filter is obtained by forming, for example, an acrylic resin into a triangular prism shape, and it can be produced at considerably low cost compared with the aforesaid quartz plate. In addition, it can yield the same effect as that of the aforesaid quartz plate by its diffracting action and can suppress unnecessary high-frequency components in a subject.

In order to create sufficient diffraction with the aforesaid grating-type optical low-pass filter, the diameter of the light flux that passes it needs to be sufficiently larger than the grating pitch of the diffraction grating, and, if it is smaller than the grating pitch, a satisfactory low-pass effect cannot be obtained. X

Currently, optical systems in particular are being made more compact, and, along with this, the diameter of aperture is also becoming smaller. For example, when the aperture value becomes larger than 16 or larger than 22, some photographic lenses may end up having an aperture diameter of 1 mm or smaller. If a grating-type optical low-pass filter is used in this type of photographic lens system, a satisfactory low-pass effect cannot be obtained when the lens is stopped down to an aperture value of, for example, 16 or more.

Fig. 8 shows a program diagram of a conventional still video camera. As shown in the figure, for a bright subject whose exposure

value EV is 17 or larger, the aperture value AV (F stop) becomes 16 or larger. Therefore, if a grating-type low-pass filter is used for a camera that employs this type of exposure control, a satisfactory low-pass effect cannot be obtained for a bright subject with an EV of 17 or larger. Therefore, ~~in order to control the exposure value without stopping down the aperture, the exposure time TV (shutter speed) must be shortened.~~ With the mechanical shutter, however, there is a limit to the shutter speed. Especially when a lens shutter system is used so as to downsize the structure of the camera as a whole, a shutter speed of 1/500 second or thereabouts is the limit.

Meanwhile, as a result of the recent year's development in semiconductor technology, various types of solid-state imaging devices having electronic shutter functions have been developed. Generally speaking, these solid-state imaging devices cannot yield good images if electronic shutter photographing is carried out when the exposure time is long because of the influence of dark current, white defects, etc., but it can yield excellent images when the exposure time is a short time ~~of 1/500 second or less~~. Especially with a FIT-type CCD, it is known that the exposure time can be reduced to 1/10000 second or thereabouts and that excellent images without smearing can also /263 be obtained.

[Problems that the Invention Intends to Solve]

Because conventional imaging systems are configured as described in the foregoing, when a grating-type low-pass filter is used in them,

they have the problem that a satisfactory low-pass effect cannot be obtained ~~if the aperture is closed to a large degree when a subject is relatively bright.~~

The present invention was achieved in view of this problem, and its objective is to provide an inexpensive and compact imaging system that is equipped with ~~a solid-state imaging device and grating-type optical low-pass filter and that~~ can obtain a satisfactory low-pass effect even when a subject is bright.

[Means of Solving the Problem]

The imaging system of the present invention is an imaging system that is equipped with a solid-state imaging device, said imaging system having a grating-type low-pass filter provided in the ~~photographic lens system~~ as well as a light-volume adjusting means for adjusting the light volume that enters the solid-state imaging device; a mechanical shutter that mechanically controls the exposure time of the solid-state imaging device; ~~an electronic shutter that~~ ~~electronically controls said exposure time;~~ and an ~~exposure control~~ ~~section that selects either the aforesaid mechanical shutter or electronic shutter depending on the measured exposure value and implements an exposure control, thereby controlling the opening value of the aforesaid light-volume adjusting means.~~

[Operation]

The imaging system of the present invention is equipped with a mechanical shutter and electronic shutter, and these shutters are



selectively used based on the exposure value, thereby controlling the opening value of the light-volume adjusting means. As a result, even when a subject is relatively bright, the grating-type optical low-pass filter can yield a satisfactory low-pass effect.

[Embodiments]

Fig. 1 is a block diagram that illustrates the schematic structure of an imaging system embodying the present invention. In the figure, reference numeral 1 ~~indicates a photographic lens~~; 2, ~~a~~ grating-type optical low-pass filter that is provided in the optical lens system of said photographic lens (1); and 3, ~~a solid-state~~ imaging device, which implements the photoelectric conversion of the photographic light from a subject and outputs image signals and which is equipped with an electronic shutter function for controlling the exposure time electronically. Reference numeral 4 ~~is a light-volume~~ adjusting means (aperture) for controlling the light volume that enters the sold-state imaging device (3); 5, a mechanical shutter for controlling the exposure time of the solid-state imaging device (3) mechanically; and 6, an exposure control section that selects either the aforesaid ~~electronic~~ shutter or mechanical shutter (5) depending on the exposure value and implements an exposure control, thereby controlling the aperture value of the aforesaid light-volume adjusting means (4).

The following explains the operation of the imaging system having the aforesaid structure, referring to Figs. 2 and 3. Fig. 2 is a flow

chart that illustrates the flow of the exposure control, and Fig. 3 is a program diagram.

As shown in Fig. 3, for this system, the maximum aperture value AV (F stop) of the photographic lens (1) is set to approximately 2.8, and the system is set so as not to have an aperture value that is darker than 11. The exposure control section (6) controls the exposure time (shutter speed) TV. When the measured exposure value EV is smaller than a predetermined value, the mechanical shutter (5) is selected, whereas, when the exposure value is larger than the predetermined value, the electronic shutter that is provided in the solid-state imaging device (3) is selected.

More specifically, as shown in the flow chart in Fig. 2, first, the exposure value EV is determined by a photometric means (not shown) provided in the system (Step S1). This exposure value EV is compared with a predetermined value  $EV_0$  ( $EV > EV_0$ ) (Step S2). When the measured exposure value EV is smaller than the predetermined value  $EV_0$ , the aperture value AV and exposure time TV are determined from the program diagram in Fig. 3 based on the exposure value EV (Step S3a), after which mechanical shutter photographing is carried out (Step S4a). When the measured exposure value EV is larger than the predetermined value  $EV_0$ , the aperture value AV and exposure time TV are determined based on the exposure value EV (Step S3b), after which electronic shutter photographing is carried out (Step S4b).

In Fig. 3, the aforesaid predetermined value  $EV_0$  is set to 15.5, and, in this case, if the aperture value AV is 11, the exposure time TV becomes approximately 1/360 second. For any subject ~~that is~~ brighter than this, electronic shutter photographing is performed. /264 As a result, even with an imaging system equipped with a grating-type optical low-pass filter (2), a satisfactory low-pass effect can be obtained even for photographing a bright subject, and an imaging system that is inexpensive and has a compact structure can be realized.

Fig. 4 is a structural drawing that illustrates another embodiment of the present invention, and it shows the optical positioning relationship. For this embodiment, the grating-type optical low-pass filter (2) is positioned immediately after the light-volume adjusting means (4), which is an aperture, in the optical lens system of the photographic lens (1), and ~~a filter (7) that suppresses the light passage intensity without changing the color balance of a~~ subject is placed in front of the light-volume adjusting means (4) in ~~an attachable/detachable manner. As this filter, a filter that suppresses the light intensity to 1/8 is selected, and the rest of the structure is the same as that in Fig. 1.~~ \*

Fig. 5 is a flow chart that illustrates the flow of the exposure control of a system having the aforesaid configuration, and Fig. 6 is a program diagram.

As shown in Fig. 6, the maximum aperture value AV of the photographic lens (1) is set to approximately 2.8, and the system is

set by means of the light-volume adjusting means so as not to have an aperture value AV that is darker than 8. In the exposure control process, as shown in the flow chart in Fig. 5, first, the exposure value EV is determined by a photometric means provided in the system (Step S11). This exposure value EV is compared with a predetermined value EV<sub>1</sub> (Step S12). Here, the predetermined value EV<sub>1</sub> is 14.2. When the measured exposure value EV is smaller than the predetermined value EV<sub>1</sub>, the aperture value AV and exposure time TV are determined based on the exposure value EV (Step S13a), after which mechanical shutter photographing is carried out (Step S14a).

When the measured exposure value EV is found to be larger than the predetermined value EV<sub>1</sub> in the aforesaid Step S12, the filter (7) in Fig. 4 is mounted in front of the light-volume adjusting means (4), thereby reducing the light passage intensity to 1/8, in other words, reducing it by 3 levels (Step S15). In this condition, exposure values EV become the values shown in parentheses in the program diagram shown in Fig. 6. Thereafter, the exposure value EV of the light that has passed through the filter (7) is again compared with a predetermined value EV<sub>0</sub> (Step S16). When the measured exposure value EV is smaller than the predetermined value EV<sub>0</sub>, the aperture value AV and exposure time TV are determined based on the program diagram shown in Fig. 6 (Step S13b), after which mechanical shutter photographing is carried out (Step S14b). When the exposure value EV is larger than the predetermined value EV<sub>0</sub>, the aperture value AV and exposure time TV

are determined in a similar manner (Step S13c), after which electronic shutter photographing is carried out (Step S14c). Here, the aforesaid predetermined value  $EV_0$  is 15.5.

This configuration can also yield the same effect as the embodiment described before. Incidentally, the filter (7) in Fig. 4 is comprised of one filter, but it may be comprised of a combination of several filters.

[Effects of the Invention]

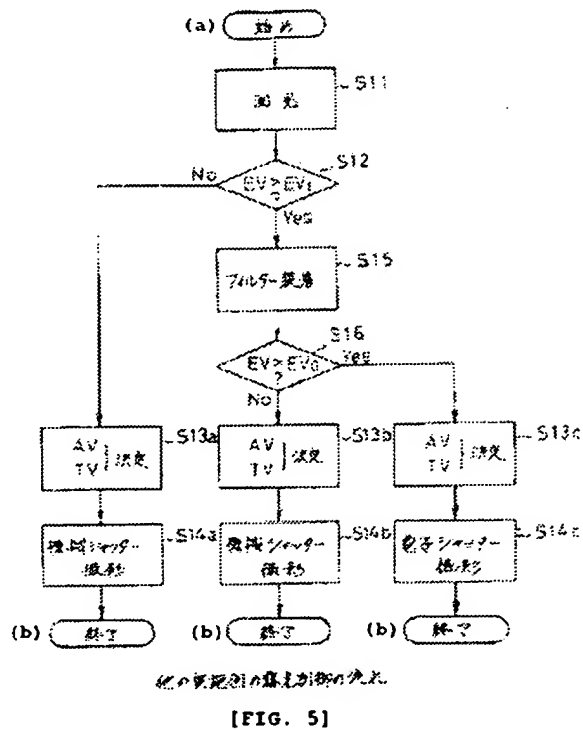
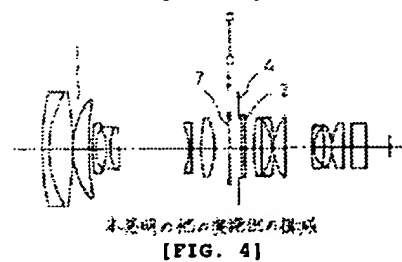
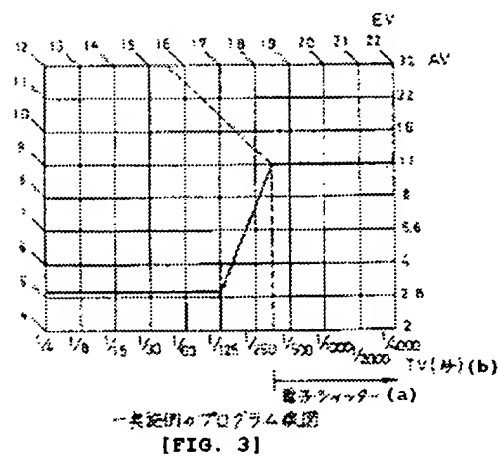
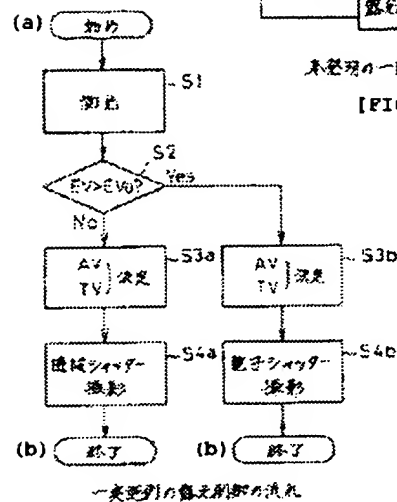
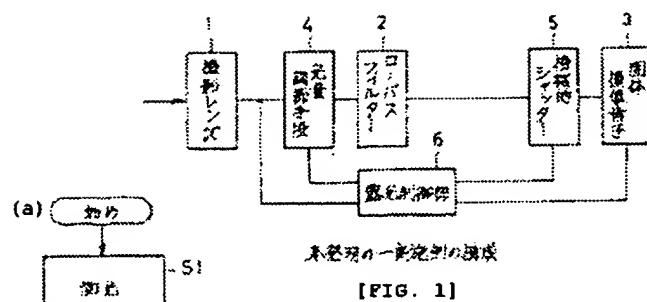
As described in the foregoing, according to the present invention, the imaging system is equipped with a mechanical shutter and electronic shutter, and these shutters are selectively used according to the exposure value, thereby controlling the opening value of the light-volume adjusting means; as a result, even when a subject is relatively bright, the imaging system can obtain a satisfactory low-pass effect from the grating-type optical low-pass filter, and the imaging system can also be made so that it is inexpensive and compact.

#### 4. Brief Explanation of the Drawings

Fig. 1 is a block diagram illustrating the structure of one embodiment of the present invention; Fig. 2, a flow chart that shows the flow of the exposure control in the embodiment; Fig. 3, a program diagram of the embodiment; Fig. 4 is a structural diagram illustrating another embodiment of the present invention; Fig. 5, a flow chart that shows the flow of the exposure control of the other embodiment; Fig. 6, a program diagram of the other embodiment; Fig. 7, a perspective view

illustrating the shape of the optical low-pass filter of a conventional system; and Fig. 8, a program diagram of the conventional system.

- 1 photographic lens
- 2 optical low-pass filter
- 3 solid-state imaging device
- 4 light-volume adjusting system
- 5 mechanical shutter
- 6 exposure control section
- 7 filter



[Fig. 1]

Configuration of one embodiment of the present invention

[Fig. 2] Flow of exposure control of the embodiment

Key: a) start; b) end; S1) measure the light; S3a, S3b) determine AV and TV; S4a) mechanical shutter photographing; S4b) electronic shutter photographing.

[Fig. 3] Program diagram of the embodiment

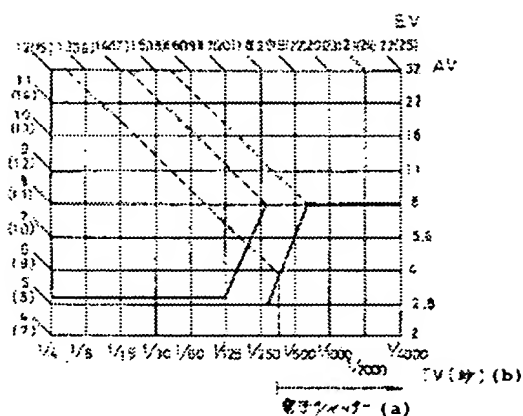
Key: a) electronic shutter; b) second.

[Fig. 4] Configuration of another embodiment of the present invention

[Fig. 5] Flow chart of exposure control of another embodiment

Key: a) start; b) end; S11) measure the light; S15) install the filter; S13a, S13b, S13c) determine AV and TV; S14a, S14b) mechanical shutter photographing; S14c) electronic shutter photographing.





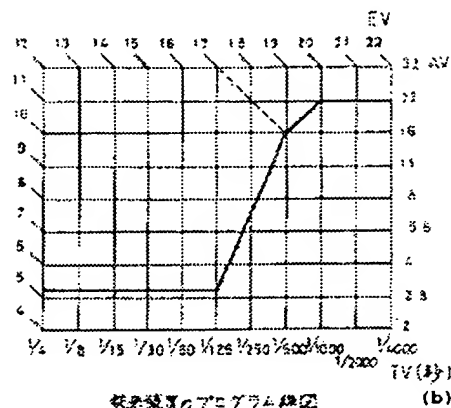
他の実施例のプログラム線図

[FIG. 6]



従来の装置の光学的低パスフィルターの形状

[FIG. 7]



従来の装置のプログラム線図

[FIG. 8]

[Fig. 6] Program diagram of the other embodiment

Key: a) electronic shutter; b) second.

[Fig. 7] Shape of optical low-pass filter of a conventional system

[Fig. 8] Program diagram of a conventional system

Key: b) second

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-167534

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月19日

G 03 B 7/097  
G 02 B 27/46  
H 04 N 5/225  
5/238  
5/335

G  
Z  
Q  
V

7811-2H  
8106-2H  
8942-5C  
8942-5C  
8838-5C  
8838-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 撮像装置

⑮ 特 願 平1-306493

⑯ 出 願 平1(1989)11月28日

⑰ 発 明 者 白 石 昭 彦 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キャノン株式会社  
玉川事業所内

⑰ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑰ 代 理 人 弁理士 丹羽 宏之 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 撮 像 装 置

## 2. 特許請求の範囲

固体撮像素子を有した撮像装置において、撮影レンズ系の中に回折格子形の光学的ローパスフィルターを設けると共に、固体撮像素子に入射する光量を調節する光量調節手段と、固体撮像素子の露光時間を機械的に制御する機械的シャッター及び該露光時間を電子的に制御する電子的シャッターを備え、測光した露光量に応じて前記機械的シャッターと電子的シャッターを選択して露光制御を行うことにより前記光量調節手段の開口値を制限する露光制御部を具備したことを特徴とする撮像装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等の光量調節手段及びモアレ抑制のための光学的ロー

パスフィルターを備えた撮像装置に関し、特に回折格子形の光学的ローパスフィルターを用いて効果的に機能させるようにした撮像装置に関するものである。

(従来の技術)

ビデオカメラ、電子スチルカメラ等の画像情報を離散的に採取する撮像装置で被写体を撮影した場合、被写体が非常に細かな輪郭のものであれば、該被写体に無かった構造や該被写体と異なる色合いが撮影画像に出ることがある。

これは、対象とする被写体の空間周波数が使用している撮像装置の原本化周波数の限界値(ナイキスト周波数)に対し高すぎるために起こる現象である。

つまり、撮像装置によって採取することのできないナイキスト周波数を超える周波数成分は画像情報として得ることができず、しかも採取できない周波数成分がノイズとして、採取された撮影画像の高周波数成分に悪影響を与え、偽信号発生の原因となる。この悪影響は、所謂エイリアス

(波形歪み)と呼ばれるものであり、該エイリアシスが起ると撮影画像に本来無かった縞(モアレ縞)や色あい(偽色)が形成されることになる。

従来より、上記エイリアシスを抑制する為に光学的ローパスフィルターが用いられており、該光学的ローパスフィルターを撮影光学レンズ系中に配置し、被写体に含まれる不要な高周波数成分を抑制することにより、エイリアシスの影響を小さくしている。この光学的ローパスフィルターとしては、水晶板の複屈折を利用したものが多く用いられてきた。これは、水晶の複屈折を利用して入射光線を常光線と異常光線とに分離してローパスフィルターの効果を得ようとするもので、分離される光線の間隔をD、その伝達関数(MTF)を $H_c(f)$ とすると、次式のような関係が成立する。

$$H_c(f) = |\cos \pi D f| \quad \cdots (1)$$

(1)式により、所望の方向の空間周波数成分を抑制することが可能となる。

して、この光学的ローパスフィルターは、その回折作用によって上記水晶板と同様の効果が得られ、被写体中の不要な高周波成分を抑制することができる。

ここで、上記のような回折格子形の光学的ローパスフィルターは、充分な回折を生じさせるためには通過する光束の径が回折格子の格子ピッチ以上十分あることが必要であり、該格子ピッチ以下では充分なローパス効果を得ることはできない。

特に、近年光学系のコンパクト化が進んでおり、これに伴って絞りの径も小さくなっている。例えば、絞り値が16以上あるいは22以上となると絞り径が1mm以下になってしまう撮影レンズもある。このような撮影レンズ系の中に回折格子形の光学的ローパスフィルターを使用すると、絞り値を例えば16以上に絞り込んだときには充分なローパス効果が得られなくなる。

第8図に従来のスチルビデオカメラのプログラム線図を示す。図に示されるように、露光量EVが17以上の明るい被写体に対し、絞り値(Fメ

ところで、上記光学的ローパスフィルターに使用する水晶板はコストが高く、又分離後の光線は直線偏光となる為、入射光束を2方向以上に分離したい場合には偏光状態を変換する位相板が必要となるが、該位相板にも一般に水晶板が用いられる為、コストが重むことになる。従って、大量生産を行う点でも障害となっている。

そこで、上記問題を解決する為に、位相型回折格子を利用した光学的ローパスフィルターが種々提案されている。例えば、特開昭53-119063号公報や特開昭61-126532号公報等においては、回折格子の凸部を円弧状や三角形状に構成した光学的ローパスフィルターが提案されている。

第7図は従来の撮像装置に使用されている三角波形状の位相格子の光学的ローパスフィルターの形状を示す斜視図である。この光学的ローパスフィルターは、例えばアクリル樹脂を三角形のプリズム状に加工したもので、上記水晶板に比べ、かなり安価なコストで製作することができる。そ

ンバー)AVが16以上となる。従って、このような露光制御が行われるカメラに回折格子形の光学的ローパスフィルターを用いると、EV17以上の明るい被写体に対して充分なローパス効果が得られなくなる。この為、絞りを絞り込まずに露光量を制御しようとする、露光時間(シャッタースピード)TVを短くしなければならない。しかし、機械的シャッターではシャッタースピードに限界があり、特にカメラ全体の構成をコンパクトにする為レンズシャッター機構を用いた場合には、1/500秒程度のシャッタースピードが限界である。

一方、近年の半導体技術の進歩により、電子的シャッターの機能を有した固体撮像素子が種々開発されている。一般に、これらの固体撮像素子は、露光時間が長い時に電子シャッター撮影を行うと暗電流、白キズ等の影響により良好な画像が得られないが、露光時間が1/500秒以下の短い時には良好な画像を得ることができる。特に、FITタイプのCCDでは、露光時間を1/10000

け程度まで短くすることができ、しかもスミアのない良好な画像が得られることが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

従来の撮像装置は以上のように構成されているが、回折格子形の光学的ローパスフィルターを使用した場合、被写体が比較的明るい時に絞り値を大きく絞り込むと充分なローパス効果が得られないという問題点があった。

本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、固体撮像素子と回折格子形の光学的ローパスフィルターを備えたものにおいて、被写体が明るい時でも充分なローパス効果が得られ、しかも安価でコンパクトな撮像装置を得ることを目的としている。

(課題を解決するための手段)

本発明の撮像装置は、固体撮像素子を有した撮像装置において、撮影レンズ系の中に回折格子形の光学的ローパスフィルターを設けると共に、固体撮像素子に入射する光量を調節する光量調節手

段を設けて、画像信号を出力する固体撮像素子で、露光時間を電子的に制御する電子的シャッター機能を用いている。4は固体撮像素子3に入射する光量を調節する光量調節手段(絞り)、5は固体撮像素子3の露光時間を機械的に制御する機械的シャッター、6は露光量に応じて上記電子的シャッターと機械的シャッター5を選択して露光制御を行うことにより上記光量調節手段4の開口値を制限する露光制御部である。

次に第2図及び第3図について上記構成の撮像装置の動作を説明する。第2図は露光制御の流れを示すフローチャート、第3図はプログラム線図である。

第3図に示すように、この装置では、撮影レンズ1の開放絞り値(Fナンバー)AVは約2.8にし、1.1より暗い絞り値にならないようにしてある。そして、露光制御部6により露光時間(シャッター速度)TVの制御が行われ、測光した露光量EVが所定の値より小さい時は機械的シャッター5が選択され、露光量が所定の値より

大い時は固体撮像素子3の露光時間を機械的に制御する機械的シャッター及び露光量を電子的に制御する電子的シャッターを備え、測光した露光量に応じて前記機械的シャッターと電子的シャッターを選択して露光制御を行うことにより露光量調節手段の開口値を制限する露光制御部を具備したものである。

(作用)

本発明の撮像装置においては、機械的シャッター及び電子的シャッターが備えられ、露光量に応じてこれらのシャッターが選択され、光量調節手段の開口値が制限される。従って、被写体が比較的明るい時でも、回折格子形の光学的ローパスフィルターの充分なローパス効果が得られる。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例による撮像装置の概略構成を示すブロック図である。同図において、1は撮影レンズ、2はこの撮影レンズ1の光学レンズ系の中に設けられた回折格子形の光学的ローパスフィルター、3は被写体からの撮像光を光電

変換して画像信号を出力する固体撮像素子で、露光時間を電子的に制御する電子的シャッター機能を用いている。4は固体撮像素子3に入射する光量を調節する光量調節手段(絞り)、5は固体撮像素子3の露光時間を機械的に制御する機械的シャッター、6は露光量に応じて上記電子的シャッターと機械的シャッター5を選択して露光制御を行うことにより上記光量調節手段4の開口値を制限する露光制御部である。

すなわち、第2図のフローチャートに示すように、先ず装置内に設けられた不図示の測光手段により露光量EVが決定され(ステップS1)、この露光量EVの値が所定の値EV。と比較( $EV > EV。$ )される(ステップS2)。そして、測光した露光量EVが所定の値EV。より小さければ、その露光量EVに従って第3図のプログラム線図から絞り値AVと露光時間TVが決定された後(ステップS3a)、機械シャッター撮影が行われる(ステップS4a)。また、測光した露光量EVが所定の値EV。より大きければ、その露光量EVに従って絞り値AVと露光時間TVが決定された後(ステップS3b)、電子シャッター撮影が行われる(ステップS4b)。

ここで、第3図では上記所定の値EV。を15.5としており、この時絞り値AVが1.1であれば露光時間TVは約1/360秒となる。もし

て、これより明るい被写体に対しては電子シャッター撮影が行われる。従って、回折格子形の光学的ローパスフィルター2を備えていても、被写体が明るい時でも充分なローパス効果が得られ、しかも安価でコンパクトな構成とすることができる。

第4図は本発明の他の実施例を示す構成図であり、光学配置関係を示している。すなわち、この実施例は、撮影レンズ1の光学レンズ系の中で回折格子形の光学的ローパスフィルター2を絞りである光量調節手段4の直後に配置し、また被写体のカラーバランスを変えることなく光の通過強度を降ろせるフィルター7を着脱自在に光量調節手段4の前面に設けたものである。なお、このフィルター7は光の強度を1/8にするものを選択しており、他の構成は第1図と同様である。

第5図は上記構成の装置における露光制御の流れを示すフローチャート、第6図はプログラム線図である。

第6図に示すように、撮影レンズ1の開放絞り

S18)、露光量EVが所定の値EV<sub>1</sub>より小さければ、第6図のプログラム線図に従って絞り値AVと露光時間TVが決定された後(ステップS13b)、機械シャッター撮影が行われる(ステップS14b)。また、露光量EVが所定の値EV<sub>1</sub>より大きければ、同様に絞り値AVと露光時間TVが決定された後(ステップS13c)、電子シャッター撮影が行われる(ステップS14c)。なお、ここでは上記所定の値EV<sub>1</sub>を15.5としている。

このような構成であっても、上記実施例と同様の効果が得られる。なお、第4図のフィルター7は1枚の構成としたが、複数枚を組み合わせた構成としても良い。

#### (発明の効果)

以上のように、本発明によれば、機械的シャッターと電子的シャッターを備え、露光量に応じてこれらのシャッターを選択し、光量調節手段の開口値を制御するようにしたため、被写体が比較的明るい時でも回折格子形の光学的ローパスフィル

値AVは約2.8にしてあり、また光量調節手段4により8より暗い絞り値AVにならないようにしてある。そして、露光制御の際、第5図に示すように、先ず装置内に設けられた測光手段により露光量EVが決定され(ステップS11)、この露光量EVが所定の値EV<sub>1</sub>と比較される(ステップS12)。ここでは、所定の値EV<sub>1</sub>を14.2としている。そして、測光した露光量EVが所定の値EV<sub>1</sub>より小さければ、その露光量EVに従って絞り値AVと露光時間TVが決定された後(ステップS13a)、機械シャッター撮影が行われる(ステップS14a)。

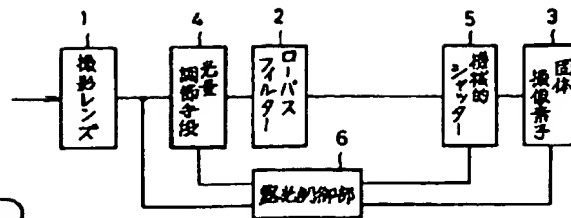
上記ステップS12で測光した露光量EVが所定の値EV<sub>1</sub>より大きければ、第4図のフィルター7が光量調節手段4の前面に装着され、光の通過強度が1/8、つまり3段下げられる(ステップS15)。この状態で、第6図のプログラム線図で露光量EVはカッコ内で示される数値となる。そして、再度フィルター7を通過した露光量EVが所定の値EV<sub>1</sub>と比較され(ステップ

ターの充分なローパス効果が得られ、しかも安価でコンパクトにすることができるという効果がある。

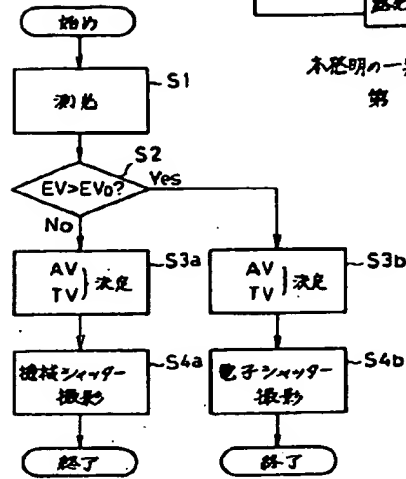
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は一実施例の露光制御の流れを示すフローチャート、第3図は一実施例のプログラム線図、第4図は本発明の他の実施例を示す構成図、第5図は他の実施例の露光制御の流れを示すフローチャート、第6図は他の実施例のプログラム線図、第7図は従来装置の光学的ローパスフィルターの形状を示す封視図、第8図は従来装置のプログラム線図である。

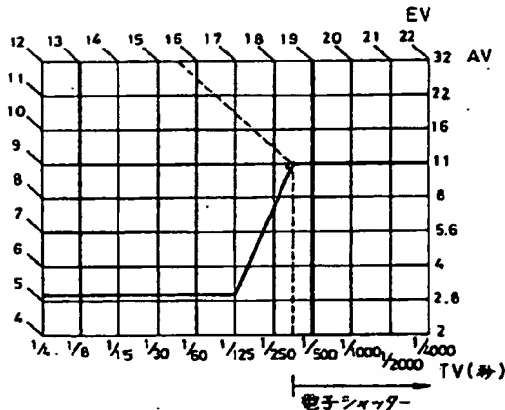
- 1 --- 撮影レンズ
- 2 --- 光学的ローパスフィルター
- 3 --- 固体撮像素子
- 4 --- 光量調節手段
- 5 --- 機械的シャッター
- 6 --- 露光制御部
- 7 --- フィルター



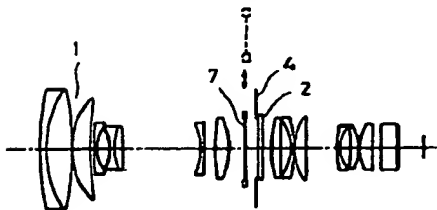
本発明の一実施例の構成  
第 1 図



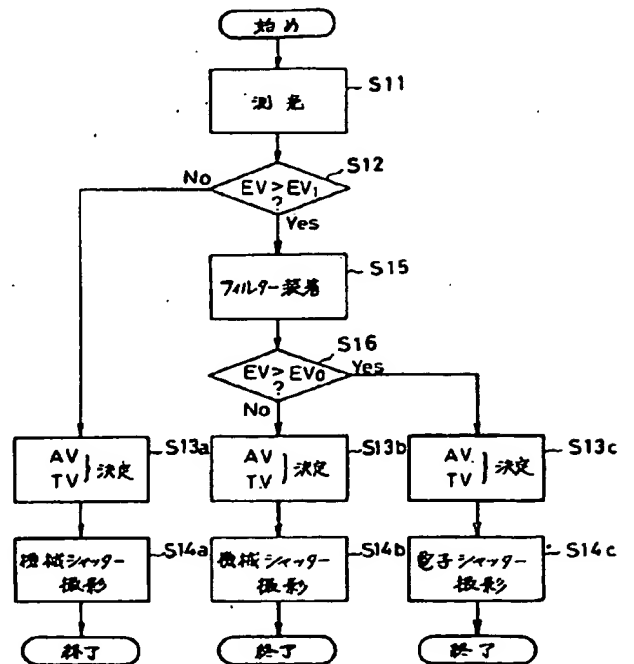
一実施例の露光制御の流れ  
第 2 図



一実施例のプログラム線図  
第 3 図



本発明の他の実施例の構成  
第 4 図

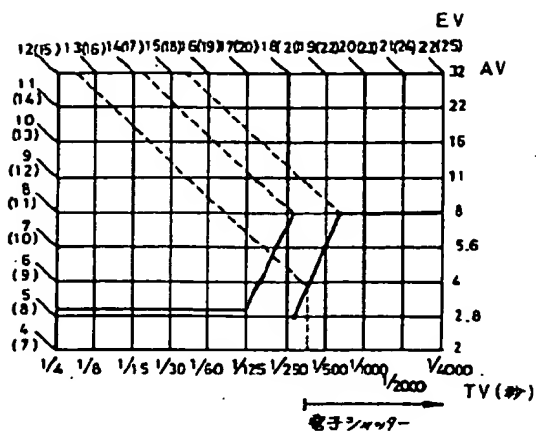


他の実施例の露光制御の流れ  
第 5 図



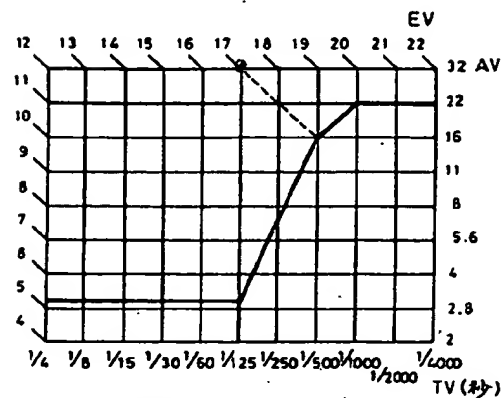
従来装置の光学的ローパスフィルタの形状

第 7 図



他の実施例のプログラム線図

第 6 図



従来装置のプログラム線図

第 8 図